

0418052

28.6.2004
PCT/JP 2004/009460

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

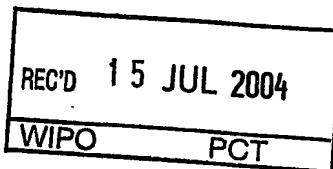
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 7月 2日

出願番号
Application Number: 特願 2003-190264

[ST. 10/C]: [JP 2003-190264]

出願人
Applicant(s): ソニー株式会社

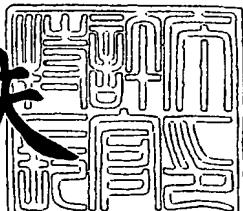


BEST AVAILABLE COPY

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 5月 6日

今井康夫



特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

【書類名】 特許願

【整理番号】 0390248903

【提出日】 平成15年 7月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/21

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内

【氏名】 小林 昌弥

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内

【氏名】 道下 研也

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100094053

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐藤 隆久

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014890

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707389

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ブロックノイズ検出装置、映像信号処理装置及びブロックノイズ検出方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力した映像の画素信号からブロック符号化に伴うブロック歪を検出するためのブロックノイズ検出装置であって、

前記入力した複数の画素信号の差分に基づいて、画素信号間のエッジの有無を検出するエッジ検出手段と、

複数のカウンタを含み、前記エッジ判定手段におけるエッジの有無の検出結果を、第1の同期タイミングで、それぞれ異なるカウンタに順次取り込んで、順次カウントさせるエッジカウント手段と、

前記エッジカウント手段における各カウンタのカウント値を、第2の同期タイミングで順次取り込み、前記取り込んだ各カウント値に基づいて、ブロック境界を検出し、ブロックノイズを判別するブロック境界判別手段と
を有する

ブロックノイズ検出装置。

【請求項2】

前記エッジカウント手段は、各カウンタを前記第2の同期タイミングでリセットする

請求項1記載のブロックノイズ検出装置。

【請求項3】

前記第1の同期タイミングは、映像信号の水平同期信号に同期したタイミングであり、前記第2の同期タイミングは、映像信号の垂直同期信号に同期したタイミングである

請求項2記載のブロックノイズ検出装置。

【請求項4】

前記エッジ判定手段は、連続するn回（nは整数）の画素単位で取り込んだ前記画素信号に対して、それぞれ隣接する（n-1）個の差分絶対値を順次算出し

前記 $(n - 1)$ 個の差分絶対値のうち、中央に位置する差分絶対値を注目差分絶対値としたとき、

前記注目差分絶対値以外の差分絶対値が所定値以下であり、かつ

前記注目差分絶対値が、前記注目差分絶対値以外の差分絶対値の平均より所定値倍以上である場合に、

前記注目差分絶対値がある画素信号間で、エッジ有を検出する

請求項 3 記載のブロックノイズ検出装置。

【請求項 5】

前記 n は偶数である

請求項 4 記載のブロックノイズ検出装置。

【請求項 6】

前記エッジ判定手段は、連続する n 回 (n は整数) の画素単位で取り込んだ前記画素信号に対して、それぞれ隣接する $(n - 1)$ 個の差分絶対値を順次算出し

前記 $(n - 1)$ 個の差分絶対値のうち、中央に位置する差分絶対値を注目差分絶対値としたとき、

前記注目差分絶対値が、所定の範囲内の値である場合に、

前記注目差分絶対値がある画素信号間で、エッジ有を検出する

請求項 3 記載のブロックノイズ検出装置。

【請求項 7】

前記 n は偶数である

請求項 6 記載のブロックノイズ検出装置。

【請求項 8】

前記エッジ判定手段は、連続する n 回 (n は整数) の画素単位で取り込んだ前記画素信号に対して、それぞれ隣接する $(n - 1)$ 個の差分絶対値を順次算出し

前記 $(n - 1)$ 個の差分絶対値のうち、中央に位置する差分絶対値を注目差分絶対値としたとき、

前記注目差分絶対値以外の差分絶対値が所定値以下であり、かつ
前記注目差分絶対値が、前記注目差分絶対値以外の差分絶対値の平均より所定
値倍以上であり、かつ

前記注目差分絶対値が、所定の範囲内の値である場合に、

前記注目差分絶対値がある画素信号間で、エッジ有を検出する
請求項 3 記載のブロックノイズ検出装置。

【請求項 9】

前記 n は偶数である

請求項 8 記載のブロックノイズ検出装置。

【請求項 10】

前記ブロック符号化が N 画素 $\times N$ 画素のブロック単位で行われる場合、

前記エッジカウント手段は、前記 N の複数倍のカウンタを含む
請求項 3 記載のブロックノイズ検出装置。

【請求項 11】

前記ブロック境界判別手段は、前記エッジカウント手段のカウンタの取り込み
順に従って、当該カウンタのカウント値を取り込んで、前記取り込んだ各カウン
ト値を昇順に並べ替えた結果、

前記カウンタが、エッジ有の場合にカウントアップするときは、
第 1 番目と第 2 番目に大きいカウント値を有するカウンタの取り込む順の差が
 N である場合に、ブロック境界位置を検出する
請求項 10 記載のブロックノイズ検出装置。

【請求項 12】

前記ブロック境界判別手段は、前記エッジカウント手段のカウンタの取り込み
順に従って、当該カウンタのカウント値を取り込んで、前記取り込んだ各カウン
ト値を昇順に並べ替えた結果、

前記カウンタが、エッジ有の場合にカウントダウンするときは、
第 1 番目と第 2 番目に小さいカウント値を有するカウンタの取り込む順の差が
 N である場合に、ブロック境界位置を検出する
請求項 10 記載のブロックノイズ検出装置。

【請求項13】

前記ブロック境界判別手段は、前記エッジカウント手段のカウンタの取り込み順に従って、当該カウンタのカウント値を取り込んで、前記取り込んだ各カウント値を昇順に並べ替えた結果、

前記カウンタが、エッジ有の場合にカウントアップするときは、

第1番目と第2番目に大きいカウント値を有するカウンタの取り込む順の差がNであり、かつ

第2番目に大きいカウント値は所定の値以上である場合に、ブロック境界位置を検出する

請求項10記載のブロックノイズ検出装置。

【請求項14】

前記ブロック境界判別手段は、前記エッジカウント手段のカウンタの取り込み順に従って、当該カウンタのカウント値を取り込んで、前記取り込んだ各カウント値を昇順に並べ替えた結果、

前記カウンタが、エッジ有の場合にカウントダウンするときは、

第1番目と第2番目に小さいカウント値を有するカウンタの取り込む順の差がNであり、かつ

第2番目に小さいカウント値は所定の値以下である場合に、ブロック境界位置を検出する

請求項10記載のブロックノイズ検出装置。

【請求項15】

前記ブロック境界判別手段は、前記エッジカウント手段のカウンタの取り込み順に従って、当該カウンタのカウント値を取り込んで、前記取り込んだ各カウント値を昇順に並べ替えた結果、

前記カウンタが、エッジ有の場合にカウントアップするときは、

第1番目と第2番目に大きいカウント値を有するカウンタの取り込む順の差がNであり、かつ

第2番目に大きいカウント値が、第3番目に大きいカウント値の所定値倍以上である場合に、ブロック境界位置を検出する

請求項10記載のブロックノイズ検出装置。

【請求項16】

前記ブロック境界判別手段は、前記エッジカウント手段のカウンタの取り込み順に従って、当該カウンタのカウント値を取り込んで、前記取り込んだ各カウント値を昇順に並べ替えた結果、

前記カウンタが、エッジ有の場合にカウントダウンするときは、

第1番目と第2番目に小さいカウント値を有するカウンタの取り込む順の差がNであり、かつ

第2番目に小さいカウント値が、第3番目に小さいカウント値の所定値倍以下である場合に、ブロック境界位置を検出する

請求項10記載のブロックノイズ検出装置。

【請求項17】

前記ブロック境界判別手段は、前記エッジカウント手段のカウンタの取り込み順に従って、当該カウンタのカウント値を取り込んで、前記取り込んだ各カウント値を昇順に並べ替えた結果、

前記カウンタが、エッジ有の場合にカウントアップするときは、

第1番目と第2番目に大きいカウント値を有するカウンタの取り込む順の差がNであり、かつ

第2番目に大きいカウント値は所定の値以上であり、かつ

第2番目に大きいカウント値が、第3番目に大きいカウント値の所定値倍以上である場合に、ブロック境界位置を検出する

請求項10記載のブロックノイズ検出装置。

【請求項18】

前記ブロック境界判別手段は、前記エッジカウント手段のカウンタの取り込み順に従って、当該カウンタのカウント値を取り込んで、前記取り込んだ各カウント値を昇順に並べ替えた結果、

前記カウンタが、エッジ有の場合にカウントダウンするときは、

第1番目と第2番目に小さいカウント値を有するカウンタの取り込む順の差がNであり、かつ

第2番目に小さいカウント値は所定の値以下であり、かつ
第2番目に小さいカウント値が、第3番目に小さいカウント値の所定値倍以下
である場合に、ブロック境界位置を検出する
請求項10記載のブロックノイズ検出装置。

【請求項19】

入力した映像の画素信号からブロック符号化に伴うブロック歪を検出するため
のブロックノイズ検出方法であって、

前記入力した複数の画素信号の差分に基づいて、画素信号間のエッジの有無を
検出し、

前記画素信号間のエッジの有無の検出結果を、第1の同期タイミングで、複数
のカウンタのそれぞれ異なるカウンタに順次取り込んで、順次カウントし、

前記各カウンタのカウント値を、第2の同期タイミングで順次取り込み、前記
取り込んだ各カウント値に基づいて、ブロック境界を検出し、ブロックノイズを
判別する

ブロックノイズ検出方法。

【請求項20】

前記画素信号間のエッジの有無の検出結果を取り込む各カウンタを、前記第2
の同期タイミングでリセットする

請求項18記載のブロックノイズ検出方法。

【請求項21】

前記第1の同期タイミングは、映像信号の水平同期信号に同期したタイミング
であり、前記第2の同期タイミングは、映像信号の垂直同期信号に同期したタイ
ミングである

請求項19記載のブロックノイズ検出方法。

【請求項22】

前記画素信号間のエッジの有無を検出する際、連続するn回（nは整数）の画
素単位で取り込んだ前記画素信号に対して、それぞれ隣接する（n-1）個の差
分絶対値を順次算出し、

前記（n-1）個の差分絶対値のうち、中央に位置する差分絶対値を注目差分

絶対値としたとき、

前記注目差分絶対値以外の差分絶対値が所定値以下であり、かつ

前記注目差分絶対値が、前記注目差分絶対値以外の差分絶対値の平均より所定値倍以上である場合に、

前記注目差分絶対値がある画素信号間で、エッジ有を検出する

請求項20記載のブロックノイズ検出方法。

【請求項23】

前記nは偶数である

請求項21記載のブロックノイズ検出方法。

【請求項24】

前記画素信号間のエッジの有無を検出する際、連続するn回（nは整数）の画素単位で取り込んだ前記画素信号に対して、それぞれ隣接する（n-1）個の差分絶対値を順次算出し、

前記（n-1）個の差分絶対値のうち、中央に位置する差分絶対値を注目差分絶対値としたとき、

前記注目差分絶対値が、所定の範囲内の値である場合に、

前記注目差分絶対値がある画素信号間で、エッジ有を検出する

請求項20記載のブロックノイズ検出方法。

【請求項25】

前記nは偶数である

請求項23記載のブロックノイズ検出方法。

【請求項26】

前記画素信号間のエッジの有無を検出する際、連続するn回（nは整数）の画素単位で取り込んだ前記画素信号に対して、それぞれ隣接する（n-1）個の差分絶対値を順次算出し、

前記（n-1）個の差分絶対値のうち、中央に位置する差分絶対値を注目差分絶対値としたとき、

前記注目差分絶対値以外の差分絶対値が所定値以下であり、かつ

前記注目差分絶対値が、前記注目差分絶対値以外の差分絶対値の平均より所定

値倍以上であり、かつ

前記注目差分絶対値が、所定の範囲内の値である場合に、

前記注目差分絶対値がある画素信号間で、エッジ有を検出する

請求項20記載のブロックノイズ検出方法。

【請求項27】

前記nは偶数である

請求項25記載のブロックノイズ検出方法。

【請求項28】

前記ブロック符号化がN画素×N画素のブロック単位で行われる場合、

前記複数のカウンタは、前記Nの複数倍のカウンタである

請求項20記載のブロックノイズ検出方法。

【請求項29】

前記ブロック境界を検出する際に、前記カウンタが前記エッジの有無の検出結果を取り込む順に従って、当該カウンタのカウント値を取り込んで、前記取り込んだ各カウント値を昇順に並べ替えた結果、

前記カウンタが、エッジ有の場合にカウントアップするときは、

第1番目と第2番目に大きいカウント値を有するカウンタの取り込む順の差がNである場合に、ブロック境界位置を検出する

請求項20記載のブロックノイズ検出方法。

【請求項30】

前記ブロック境界を検出する際に、前記カウンタが前記エッジの有無の検出結果を取り込む順に従って、当該カウンタのカウント値を取り込んで、前記取り込んだ各カウント値を昇順に並べ替えた結果、

前記カウンタが、エッジ有の場合にカウントダウンするときは、

第1番目と第2番目に小さいカウント値を有するカウンタの取り込む順の差がNである場合に、ブロック境界位置を検出する

請求項20記載のブロックノイズ検出方法。

【請求項31】

前記ブロック境界を検出する際に、前記カウンタが前記エッジの有無の検出結

果を取り込む順に従って、当該カウンタのカウント値を取り込んで、前記取り込んだ各カウント値を昇順に並べ替えた結果、

前記カウンタが、エッジ有の場合にカウントアップするときは、

第1番目と第2番目に大きいカウント値を有するカウンタの取り込む順の差がNであり、かつ

第2番目に大きいカウント値は所定の値以上である場合に、ブロック境界位置を検出する

請求項20記載のブロックノイズ検出方法。

【請求項32】

前記ブロック境界を検出する際に、前記カウンタが前記エッジの有無の検出結果を取り込む順に従って、当該カウンタのカウント値を取り込んで、前記取り込んだ各カウント値を昇順に並べ替えた結果、

前記カウンタが、エッジ有の場合にカウントダウンするときは、

第1番目と第2番目に小さいカウント値を有するカウンタの取り込む順の差がNであり、かつ

第2番目に小さいカウント値は所定の値以下である場合に、ブロック境界位置を検出する

請求項20記載のブロックノイズ検出方法。

【請求項33】

前記ブロック境界を検出する際に、前記カウンタが前記エッジの有無の検出結果を取り込む順に従って、当該カウンタのカウント値を取り込んで、前記取り込んだ各カウント値を昇順に並べ替えた結果、

前記カウンタが、エッジ有の場合にカウントアップするときは、

第1番目と第2番目に大きいカウント値を有するカウンタの取り込む順の差がNであり、かつ

第2番目に大きいカウント値が、第3番目に大きいカウント値の所定値倍以上である場合に、ブロック境界位置を検出する

請求項20記載のブロックノイズ検出方法。

【請求項34】

前記ブロック境界を検出する際に、前記カウンタが前記エッジの有無の検出結果を取り込む順に従って、当該カウンタのカウント値を取り込んで、前記取り込んだ各カウント値を昇順に並べ替えた結果、

前記カウンタが、エッジ有の場合にカウントダウンするときは、

第1番目と第2番目に小さいカウント値を有するカウンタの取り込む順の差がNであり、かつ

第2番目に小さいカウント値が、第3番目に小さいカウント値の所定値倍以下である場合に、ブロック境界位置を検出する

請求項20記載のブロックノイズ検出方法。

【請求項35】

前記ブロック境界を検出する際に、前記カウンタが前記エッジの有無の検出結果を取り込む順に従って、当該カウンタのカウント値を取り込んで、前記取り込んだ各カウント値を昇順に並べ替えた結果、

前記カウンタが、エッジ有の場合にカウントアップするときは、

第1番目と第2番目に大きいカウント値を有するカウンタの取り込む順の差がNであり、かつ

第2番目に大きいカウント値は所定の値以上であり、かつ

第2番目に大きいカウント値が、第3番目に大きいカウント値の所定値倍以上である場合に、ブロック境界位置を検出する

請求項20記載のブロックノイズ検出方法。

【請求項36】

前記ブロック境界を検出する際に、前記カウンタが前記エッジの有無の検出結果を取り込む順に従って、当該カウンタのカウント値を取り込んで、前記取り込んだ各カウント値を昇順に並べ替えた結果、

前記カウンタが、エッジ有の場合にカウントダウンするときは、

第1番目と第2番目に小さいカウント値を有するカウンタの取り込む順の差がNであり、かつ

第2番目に小さいカウント値は所定の値以下であり、かつ

第2番目に小さいカウント値が、第3番目に小さいカウント値の所定値倍以下

である場合に、ブロック境界位置を検出する

請求項20記載のブロックノイズ検出方法。

【請求項37】

入力したアナログ映像信号から抽出した画素信号に基づいて映像信号を処理する映像信号処理装置であって、前記画素信号からブロック符号化に伴うブロック歪を検出するためのブロックノイズ検出装置を有し、

前記ブロックノイズ検出装置は、

前記入力した複数の画素信号の差分に基づいて、画素信号間のエッジの有無を検出するエッジ検出手段と、

複数のカウンタを含み、前記エッジ判定手段におけるエッジの有無の検出結果を、映像信号の水平同期信号に同期したタイミングで、それぞれ異なるカウンタに順次取り込んで、順次カウントさせ、映像信号の垂直同期信号に同期したタイミングでリセットするエッジカウント手段と、

前記エッジカウント手段における各カウンタのカウント値を、映像信号の垂直同期信号に同期したタイミングで順次取り込み、前記取り込んだ各カウント値に基づいて、ブロック境界を検出し、ブロックノイズを判別するブロック境界判別手段と

を有し、

前記判別したブロック境界位置において、前記画素信号をフィルタリング処理する

映像信号処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

アナログ映像信号から抽出した画素信号から、ブロック符号化に伴うブロック歪を検出するためのブロックノイズ検出装置、映像信号処理装置及びブロックノイズ検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、静止画データや動画データ等を効率よく圧縮符号化するための符号化方式として、ブロックDCT（離散コサイン変換）符号化等のブロック符号化が知られている。

このようなブロック符号化による画像データの圧縮／伸張の際には、ブロックノイズが発生することがあり、圧縮率が高くなるほどノイズを発生させやすい。このブロック歪は、DCT符号化等がブロック内の閉じた空間で変換を行っており、ブロック境界での連続性が損なわれるため、隣接ブロックとの境界部での再生データ値のずれが雑音として知覚されるものである。

そして、このブロックノイズを含んだデータがその後アナログデータに変換されると、ブロックの境界がどこにあるかについての情報を得る手段がないため、ブロックノイズを低減することがいっそう困難になる。

【0003】

従来、この問題を解決するため、例えば下記特許文献1のように、入力輝度信号に基づいて微分信号を出力し、該微分信号から孤立微分点を検出し、画素ブロックの周期に合わせて孤立微分点を積分処理し、画素ブロック周期で発生している孤立微分点の情報を累積加算することにより、ブロックノイズの有無を判定する技術が提案されている。

【特許文献1】

特開2000-350202公報（第3-4ページ、第1-2図）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、この方式では、輝度変化の激しいシーンにおいて輝度信号の変化とブロック境界との区別を精度よく行うことができない。例えば、高周波成分を多く含んだ画像、柱等の画像及びパルス状のノイズ等に対して、孤立微分点が検出され、この検出された孤立微分点を累積加算することによりブロックノイズの有無を誤判定する可能性がある。

従って、誤判定されたブロックの境界により映像信号処理を行うことで、画質の劣化が発生するという問題がある。

【0005】

本発明は上記の事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、ブロック境界の情報が失われた映像信号に対して、誤検出を最小限にした精度の高いブロックノイズ検出装置、映像信号処理装置及びブロックノイズ検出方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明の第1の観点は、入力した映像の画素信号からブロック符号化に伴うブロック歪を検出するためのブロックノイズ検出装置であって、入力した複数の画素信号の差分に基づいて、画素信号間のエッジの有無を検出するエッジ検出手段と、複数のカウンタを含み、上記エッジ判定手段におけるエッジの有無の検出結果を、第1の同期タイミングで、それぞれ異なるカウンタに順次取り込んで、順次カウントさせるエッジカウント手段と、上記エッジカウント手段における各カウンタのカウント値を、第2の同期タイミングで順次取り込み、取り込んだ各カウント値に基づいて、ブロック境界を検出し、ブロックノイズを判別するブロック境界判別手段とを有する。

【0007】

上記ブロックノイズ検出装置によれば、エッジ検出手段が、複数の画素信号を入力し、当該複数の画素信号のそれぞれ隣接する画素信号の差分を順次算出し、算出した画素信号の差分に基づいてエッジの有無を検出する。エッジ有無の検出結果は、上記エッジカウント手段のそれぞれ異なるカウンタが、第1の同期タイミングで順次取り込み、エッジ有無の検出結果に応じてカウントする。それぞれ異なるカウンタのカウント値は、エッジ有無の検出結果を各カウンタが取り込んだ順序により、上記ブロック境界判別手段が第2の同期タイミングで取り込む。ブロック境界判別手段は、取り込んだカウント値に基づいてブロック境界を検出し、ブロックノイズを判別する。

【0008】

好適には、エッジカウント手段は、各カウンタを前記第2の同期タイミングでリセットする。

好適には、第1の同期タイミングは、映像信号の水平同期信号に同期したタイ

ミングであり、第2の同期タイミングは、映像信号の垂直同期信号に同期したタイミングである。

【009】

また、上記エッジ判定手段は、連続するn回（nは整数）の画素単位で取り込んだ前記画素信号に対して、それぞれ隣接する（n-1）個の差分絶対値を順次算出し、その（n-1）個の差分絶対値のうち、中央に位置する差分絶対値を注目差分絶対値としたときに、前記注目差分絶対値以外の差分絶対値が所定値以下であり、かつ、前記注目差分絶対値が、前記注目差分絶対値以外の差分絶対値の平均より所定値倍以上であり、かつ、前記注目差分絶対値が、所定の範囲内の値である場合に、前記注目差分絶対値がある画素信号間で、エッジ有を検出する。

【010】

ブロック符号化がN画素×N画素のブロック単位で行われる場合、上記エッジカウント手段は、Nの複数倍のカウンタを含み、上記ブロック境界判別手段は、エッジカウント手段のカウンタの取り込み順に従って、当該カウンタのカウント値を取り込んで、取り込んだ各カウント値を昇順に並べ替えた結果、カウンタがエッジ有の場合にカウントアップするときは、第1番目と第2番目に大きいカウント値を有するカウンタの取り込む順の差がNであり、かつ、第2番目に大きいカウント値は所定の値以上であり、かつ、第2番目に大きいカウント値が、第3番目に大きいカウント値の所定値倍以上である場合に、ブロック境界位置を検出する。

【011】

また、本発明の第2の観点は、入力したアナログ映像信号から抽出した画素信号に基づいて映像信号を処理する映像信号処理装置であって、抽出した画素信号からブロック符号化に伴うブロック歪を検出するためのブロックノイズ検出装置を有し、ブロックノイズ検出装置は、入力した複数の画素信号の差分に基づいて、画素信号間のエッジの有無を検出するエッジ検出手段と、複数のカウンタを含み、上記エッジ判定手段におけるエッジの有無の検出結果を、映像信号の水平同期信号に同期したタイミングで、それぞれ異なるカウンタに順次取り込んで、順次カウントさせ、映像信号の垂直同期信号に同期したタイミングでリセットする

エッジカウント手段と、エッジカウント手段における各カウンタのカウント値を、映像信号の垂直同期信号に同期したタイミングで順次取り込み、取り込んだ各カウント値に基づいて、ブロック境界を検出し、ブロックノイズを判別するブロック境界判別手段とを有し、判別したブロック境界位置において、抽出した画素信号をフィルタリング処理する。

【0012】

本発明に係る映像信号処理装置によれば、入力したアナログ映像信号から抽出した画素信号に基づいて、上記エッジ検出手段は、複数の画素信号のそれぞれ隣接する画素信号の差分を順次算出し、算出した画素信号の差分に基づいてエッジの有無を検出する。エッジ有無の検出結果は、上記エッジカウント手段のそれぞれ異なるカウンタが、水平同期信号に同期したタイミングで順次取り込み、エッジ有無の検出結果に応じてカウントする。それぞれ異なるカウンタのカウント値は、エッジ有無の検出結果を各カウンタが取り込んだ順序により、上記ブロック境界判別手段が垂直同期信号に同期したタイミングで取り込む。ブロック境界判別手段は、取り込んだカウント値に基づいてブロック境界を検出し、画素信号に含まれるブロックノイズを判別する。さらに、検出されたブロック境界に基づいて、抽出した画素信号にフィルタリング処理を施す。

【0013】

【発明の実施の形態】

〈第1の実施の形態〉

以下に、本発明の第1の実施の形態におけるブロックノイズ検出装置について、添付図面を参照して説明する。

【0014】

図1は、本発明に係るブロックノイズ検出装置1のブロック図である。

図1におけるブロックノイズ検出装置1は、エッジ検出回路2と、エッジカウント回路3と、境界判別回路4と、フィルタ5とを有する。

エッジ検出回路2は、図1において、輝度信号Yを入力し、所定の条件に基づいて輝度信号Yのエッジ検出する。

エッジカウント回路3は、複数のカウンタを含み、画素単位で対象カウンタが

切り替わるように構成されている。当該カウンタは、エッジ検出回路2で検出されたエッジの有無に応じて、順次カウントを行う。

境界判別回路4は、エッジカウント回路3で積算されたカウンタの値を、垂直同期信号に同期して並べ替え、所定の条件に基づいて評価を行い、ブロックの境界を判別する。

フィルタ5は、境界判別回路4でブロックの境界位置が判別された場合、その位置で輝度信号Yに対しフィルタリング処理を施す。図1において、フィルタリング処理後の信号S5が、ブロックノイズが低減された映像信号となる。

【0015】

以下、ブロックノイズ検出装置1の各構成要素について詳細に説明する。

図2は、ブロックノイズ低減装置1におけるエッジ検出回路2のブロック図である。

図2において、エッジ検出回路2は、遅延回路21と、演算器22と、演算器23_1と、複数の遅延回路23_2～23_7と、エッジ判定回路24から構成される。

遅延回路21は、入力した輝度信号Yに対して、画素サンプリング1回分の遅延を与える。従って、遅延回路21においては、取り込んだ画素単位でのサンプリングにおける輝度信号Yの前回値が保持されることになる。

演算器22は、遅延回路21で保持している輝度信号Yの前回値と、現在入力している輝度信号Yの今回値の差分演算を行う。

演算器23_1は、演算器22で求められた輝度信号Yの前回値と今回値の差分演算値の絶対値演算を行う。図2において、演算器23_1の出力値がd1となる。

遅延回路23_2～23_7は、入力した信号に対して、それぞれ画素サンプリング1回分の遅延を与える。従って、遅延回路23_2～23_7では、入力した連続8個の輝度信号Yのそれぞれ隣接する差分の絶対値を保持することになる。図2において、遅延回路23_2～23_7の出力値がd2～d7である。

エッジ判定回路24は、演算器23_1及び遅延回路23_2～23_7の各出力値d1～d7に基づいて、後述する所定の条件に合致するか否かを画素単位

で評価し、エッジの有無を検出し、エッジ有りの場合は1を出力し、エッジ無しの場合は0を出力する。

【0016】

次に、エッジカウント回路3と境界判別回路4の構成について説明する。

図6は、エッジカウント回路3と境界判別回路4のブロック図である。

図6において、エッジカウント回路3は、水平位置設定カウンタ31と、カウンタ切替スイッチ32と、16個のカウンタ接点33_1～33_16と、16個のエッジ回数カウンタ34_1～34_16を有する。

水平位置設定カウンタ31は、例えば4ビットのカウンタであり、画素のサンプリングクロックに応じてカウントアップし、画像の水平同期信号に同期したタイミングでリセットされる。

カウンタ切替スイッチ32は、水平位置設定カウンタ31に応じて画素単位でカウンタ接点33_1～33_16を切り換える。

エッジ回数カウンタ34_1～34_16は、それぞれカウンタ接点33_1～33_16に接続され、カウンタ切替スイッチ32により設定されたカウンタ接点33_1～33_16を通して、エッジ判定回路24の出力信号S24（1：エッジ有、0：エッジ無）をカウントする。また、当該カウント値は、画像の垂直同期信号に同期したタイミングでリセットされる。

【0017】

次に、図6における境界判別回路4の構成について説明する。

境界判別回路4は、カウント値ソート部41と、ブロック境界判定部42と、時間積分部43とを有する。

カウント値ソート部41は、エッジカウント回路3のエッジ回数カウンタ34_1～34_16の各カウント値を保持するレジスタであり、図6に示したとおり、画像の垂直同期信号に同期したタイミングで、順次エッジ回数カウンタ34_1～34_16の各カウント値を取り込む。さらに、カウント値ソート部41は、取り込んだエッジ回数カウンタ34_1～34_16の各カウント値を昇順に並べ替える。

ブロック境界判定部42は、カウント値ソート部41において昇順に並べ替え

られたエッジ回数カウンタ34_1～34_16の各カウント値を、所定の条件に基づいて評価して、ブロック境界の判定を行う。

時間積分部43は、ブロック境界判定部42の判定結果について、所定の画像のフィールド間、時間積分を施し、その結果からブロック境界位置を決定し、ブロック境界の有無とブロック境界の位置情報を出力する。

【0018】

以上、ブロックノイズ検出装置1の各構成要素について説明した。

次に、以上のような構成要素を有するブロックノイズ検出装置1の動作について詳細に説明する。

【0019】

初めに、エッジ検出回路2の動作について、図2に従って説明する。

まず、遅延回路21には映像輝度信号Yが入力される。遅延回路21は、入力された輝度信号Yに画素サンプリング1回分に相当する遅延を与え、このデータを保持する。すなわち、遅延回路21には、前回入力された輝度信号の前回値Y(n-1)が保持される。

今回入力された画素単位の輝度信号Y(n)は、演算器22において、遅延回路21に保持されている前回値Y(n-1)との差分演算が行われ、Y(n) - Y(n-1)が求められる。

演算器23_1では、演算器22で求められた差分演算値(Y(n) - Y(n-1))の絶対値演算が行われ、|Y(n) - Y(n-1)|が算出される。従って、ここでは、d1 = |Y(n) - Y(n-1)|となる。

遅延回路23_2では、演算器23_1で求められた絶対値|Y(n) - Y(n-1)|に画素サンプリング1回分に相当する遅延を与え、遅延回路23_3へ出力する。従って、d2 = |Y(n) - Y(n-1)|となると同時に、演算器23_1においても、Y(n)とその次の輝度信号Y(n+1)から、d1 = |Y(n+1) - Y(n)|が求められる。

遅延回路23_3～遅延回路23_7についても、遅延回路23_2と同様に、それぞれ前段の遅延回路の出力値をセットし、画素サンプリング1回分に相当する遅延を与えて出力するため、画素単位の輝度信号の隣接する差分の絶対値が

、遅延回路23_3～遅延回路23_7に順次セットされ、出力されることになる。

以上説明した複数の遅延回路は、画素サンプリングクロックに応じた動作をすることは言うまでもない。

【0020】

エッジ判定回路24では、上記の通り動作する演算器23_1及び遅延回路23_2～23_7の出力値d1～d7に対して、輝度信号のエッジ有無について、画素単位で判定を行う。

ここでは、輝度信号の差分絶対値が大きな値である場合であっても、例えば柱等の縦線画像のような映像信号自体に伴う輝度の変化であるか、または一発のパルス状のノイズの場合には、誤検出を行わないようにする必要がある。

図2においては、d4がエッジ判定のための対象である輝度差分値（以下、絶対値を意味する）であり、その前後3個の値であるd1～d3及びd5～d7の値も含めて考慮しながら、対象輝度差分値d4のエッジ有無を評価する。

【0021】

ここで、

- (1) 輝度変化の激しい絵柄では輝度の変化をブロック境界と誤判別する可能性があるため、輝度変化のあまりない平坦な絵柄における輝度信号の場合に、ブロック境界検出を行った方が精度がよい
 - (2) ブロックノイズのレベル変化は一定範囲に収まるため、輝度変化の上限を設定することで、パルス上のノイズとの誤判定を回避できる
- といった点を考慮することで、精度の高いブロック境界の検出が可能になる。

従って、エッジ判定回路24においては、以下の3条件によりエッジ判定を行っている。

条件1：注目している輝度信号差分値の周囲に大きな輝度信号差分値がない。

$$\begin{aligned}
 & (\text{閾値A} > d1) \ \& \ (\text{閾値A} > d2) \ \& \ (\text{閾値A} > d3) \ \& \\
 & (\text{閾値A} > d5) \ \& \ (\text{閾値A} > d6) \ \& \ (\text{閾値A} > d7)
 \end{aligned}$$

条件2：注目している輝度信号差分値は周囲の輝度信号差分値の平均より、

6／係数A倍以上である

$$d_4 > (d_1 + d_2 + d_3 + d_5 + d_6 + d_7) / 6 \times (6 / \text{係数A})$$

$$\therefore d_4 > (d_1 + d_2 + d_3 + d_5 + d_6 + d_7) / \text{係数A}$$

条件3：注目している輝度信号差分値の大きさは特定の範囲内である。

閾値B > d_4 > 閾値C

ここで、例えば、10ビットの輝度信号入力に対して、A = 16, B = 40, C = 8といった値が適用される。

【0022】

以上の3条件に基づいて、実際の輝度信号がどのようにエッジ判定回路24において評価されるかについて、図3～5を用いて以下に説明する。

図3は、ブロックノイズが視覚的に目立つ画像パターンの例を説明するための図である。

図4は、ブロックノイズが視覚的に目立たない画像パターンの例を説明するための図である。

図5は、ブロックノイズではなく、8画素おきに存在する縦線画像パターンの例を説明するための図である。

図3～5において、白丸および黒丸で表しているものは画素単位の輝度信号のデータであり、それぞれエッジ検出回路2に取り込まれる。ここでは、8個の黒丸のそれぞれ隣接する輝度信号の7個の差分値が演算器23_1及び遅延回路23_2～23_7にセットされている。

また、図3～5において、線L1及び線L2で区切られた部位において、隣接する輝度信号の差分が大きい。この線L1で区切られた部分が現在注目している輝度信号差分d1であり、ここでのエッジ有無を、前後含めた7個の輝度信号差分値に基づいて評価される。

【0023】

図3の画像パターンにおいては、輝度信号の高周波部分が少なく、低周波部分

が大部分を占めており、ブロックノイズが視覚的に見えやすく、ブロックノイズによるエッジを検出すべき画像パターンである。図3で、DC_difと書かれた部分が、視覚的にブロックノイズとなる部分である。このような画像パターンでは、ブロックノイズを誤検出する可能性が低いため、ブロックノイズに伴うエッジを検出するように、上記条件1～3が設定されている。

すなわち、全体として輝度信号が低周波であるため、注目しているd4以外の輝度信号差分値は小さく、上記の条件1を満足する。また、d4以外の周囲の輝度信号差分値の平均値も同様に小さく、上記の条件2を満足したものとなる。

d4がパルス状のノイズで生じたものでなければ、所定の範囲内の値になるため、上記の条件3も満足することとなり、以上から図3の画像パターンはd4の部分でエッジが検出されることとなる。

【0024】

図4の画像パターンにおいては、輝度信号に高周波成分が存在しており、ブロックノイズが視覚的に目立たない画像パターンである。図4のような画像パターンについては、ブロックノイズ自体が目立たないため、画像の絵柄としての輝度信号の変化とブロックノイズを誤判定する可能性がある。このような場合にはエッジの検出を行わないように、上記条件1～3が設定されている。

すなわち、d4の周辺の輝度信号差分値d1～d3およびd5～d7のいずれかが所定の閾値A以上となるため条件1を満足しない。また、これらの周辺の輝度信号差分値d1～d3およびd5～d7は比較的大きな値となるため平均値も大きく、条件2を満足しない可能性がある。d4がパルス状のノイズで生じたものでなければ、所定の範囲内の値になるため、上記の条件3は満足する。

従って、図4の画像パターンでは、d4の部分でエッジ検出は行われない。

【0025】

図5の画像パターンにおいては、輝度信号に8画素おきの縦線が存在している。ブロックノイズにより生じる輝度信号差分値は、通常一定の範囲内に収まるため、図5の画像パターンで見られるように、d4がその一定の範囲外の大きな輝度信号差分値の場合は、エッジの検出を行わないように、上記条件1～3が設定されている。

すなわち、d4の周辺の輝度信号差分値d1～d3およびd5～d7は、いずれも所定の閾値A以下となるため条件1を満足し、その周辺の輝度信号差分値d1～d3およびd5～d7の平均値も小さくなるため、条件2も満足する。しかし、条件3においては、d4が想定しているブロックノイズのレベルを超えていため満足せず、従って、図5の画像パターンでは、d4の部分でエッジ検出は行われない。

【0026】

以上、図3～5を用いて説明したとおり、上記条件1～3を設定することで、高周波成分が多い輝度信号を持つ画像パターンや、縦線やパルス状のノイズを含む画像に対しては、エッジの検出を行わず、高周波成分が少なくブロック境界が捉えやすい輝度信号に対してのみエッジ検出を行うことにより、ブロック境界位置の誤判定を低減することが可能となる。

もちろん、上記条件1～3の全ての条件を設定しない場合でも、ある程度ブロック境界位置の誤判定を低減することが可能である。

例えば、上記条件1及び条件2のみ適用した場合には、輝度信号がパルス状のノイズを含んでいる場合に誤判定をする可能性があるが、輝度信号が高周波成分を含まない安定した信号に対してエッジ検出を行うことが可能となる。また、条件3を単独で適用した場合には、少なくともパルス状のノイズに対して誤判定を起こさない利点がある。

【0027】

エッジ判定回路24は、図2におけるエッジ判定結果の信号S24として、上記の条件1～3が全て合致した場合のみ1を出力し、それ以外の場合は0を出力する。

なお、閾値A、閾値B、閾値Cおよび係数Aは、ブロックノイズ低減装置1の前段にあるシステムの構成により最適値が多少変化するため、外部から設定できるようにすることが望ましい。

【0028】

次に、エッジカウント回路3の回路の動作について、図6を用いて説明する。

まず、エッジ検出回路2におけるエッジ判定回路24から、エッジ判定結果の

出力信号S24（エッジ有：1、エッジ無：0）が、エッジカウント回路3に対して、画素のサンプリング単位で順次入力される。

水平位置設定カウンタ31は、画素単位でカウントアップし、カウンタ切替スイッチ32はそれに応じてカウンタ接点の接続位置を、順次カウンタ接点33_1→カウンタ接点33_2→…のように切り換える。

水平位置設定カウンタ31は、映像の水平同期信号に同期したタイミングでリセットされるため、映像の水平位置に従って順次エッジ回数カウンタ34_1～34_16に、エッジ判定結果の出力信号S24（1または0）がカウントされる。

エッジ判定結果の出力信号S24（1または0）をカウントしたエッジ回数カウンタ34_1～34_16は、映像の垂直同期信号に同期したタイミングでカウント値はリセットされる。従って、以上の動作が画像の1フィールド毎に行われることになる。

なお、後述するように、映像の垂直同期信号に同期したタイミングでカウント値がリセットされる直前のカウント値は、エッジ回数カウンタ34_1～34_16が信号S24を取り込んだ順序で、境界判別回路4に取り込まれる。

ここで、エッジ回数カウンタを通常ブロックノイズが発生する画素間隔である8個ではなく、8の倍数である16個で構成している理由は、画面上に柱等の縦線が存在した場合に、偶然に1つのカウンタの値のみが増加することにより誤検出を行う可能性を防止して、ブロック境界検出性能を向上させるためである。

境界判別回路4で行われる誤検出防止の評価手法については、後述する。

【0029】

図7（A）～（C）は、水平位置設定カウンタ31の動作を説明するためのタイミングチャートである。

図7（A）～（C）において、（A）は画素のサンプリングクロックCLKであり、（B）は画像の水平同期信号H_SYNCであり、（C）は水平位置設定カウンタ31のカウント値H_CTRである。

図7（A）～（C）に示すとおり、画像のサンプリングクロックCLKに同期して水平位置設定カウンタ31のカウント値H_CTRがカウントアップされ、

画像の水平同期信号H_SYNCに同期したタイミングでカウント値H_CTRがリセットされる。

従って、画像の水平同期信号H_SYNCに同期したタイミングで水平位置設定カウンタ31のカウント値H_CTRをリセットすることにより、画面の位置に対応して、エッジ回数カウンタ34_1～34_16のいずれのカウンタにエッジ検出結果の信号S24（1または0）が取り込まれるか決定されることになる。

以上のようにして、エッジ回数カウンタ34_1～34_16のカウンタ群に画素単位で順次、エッジ検出結果がカウントアップされる。

【0030】

図8（A）～（D）は、エッジ回数カウンタ34_1～34_16の画像の垂直同期信号に同期したタイミングで行われる動作を説明するためのタイミングチャートである。

図8（A）～（D）において、（A）は画素のサンプリングクロックCLKであり、（B）は画像の垂直同期信号V_SYNCであり、（C）はエッジ回数カウンタ34_1～34_16のカウント値E_CTRであり、（D）は後述する境界判別回路4におけるカウント値ソート部41のレジスタ値SORT_Rである。

図8（A）～（D）において、エッジ回数カウンタ34_1～34_16は、垂直同期信号V_SYNCに同期したタイミングで、カウンタ内の各カウント値E_CTRはリセットされて、リセットされる直前の値CNTnは、後述する境界判別回路4におけるカウント値ソート部41のレジスタに取り込まれる。

エッジ回数カウンタ34_1～34_16の各カウント値E_CTRは、エッジ検出結果の信号S24をエッジ回数カウンタ34_1～34_16が取り込んだ順序で、カウント値ソート部41のレジスタに取り込まれる。従って、図6において、エッジ検出結果の信号S24が、例えばエッジ回数カウンタ34_1→34_2→…の順序で取り込まれたとすれば、それらのカウント値はS34_1→S34_2→…の順序で境界判別回路4のカウント値ソート部41に取り込まれる。

【0031】

次に、境界判別回路4の動作について、図6に従って説明する。

カウント値ソート部41では、上述のとおり、画面の垂直同期信号に同期したタイミングで、エッジカウント回路3のエッジ回数カウンタ34_1～34_16の各カウント値を取り込み、カウント値に基づいて昇順に並べ替える。

その際、エッジ検出結果の信号S24をエッジ回数カウンタ34_1～34_16が取り込んだ順序、すなわち、カウンタ切替スイッチ32の切替え順に、各カウント値がカウント値ソート部41に取り込まれる。さらに、カウント値ソート部41は、取り込んだエッジ回数カウンタ34_1～34_16の各カウント値を昇順に並べ替える。

並べ替えられたカウント値の結果は、ブロック境界評価のため、ブロック境界判定部42に出力される。

【0032】

ブロック境界判定部42では、カウント値ソート部41でレジスタにセットされて並べ替えられたカウント値を評価し、16画素分の輝度信号間にブロック境界が含まれているか否かを判定する。16画素分の輝度信号を評価することにより、通常8画素おきに発生するブロックノイズを誤検出なく確実に検出することができる。

例えば、画面上に柱等の縦線が存在した場合に、偶然に1つのカウンタの値のみが増加することによって、誤検出を行う可能性を防止することが可能となるため、ブロック境界検出の性能を向上させることができる。また、16個のエッジ回数カウンタで構成している場合は、16画素ごとにあらわれるブロックノイズにも簡単に対応できるという利点がある。

【0033】

ブロック境界判定部42においては、以下の3条件を満足する場合にブロック境界を検出できたと判断する。

条件4：第1番目と第2番目にカウント値の大きいカウンタを、カウント値ソート部41へ取り込んだ順序の差が8

条件5：第2番目に値の大きいカウント値が閾値D以上

条件6：第2番目に値の大きいカウント値が、第3番目に値の大きいカウント値
に対して所定の比率閾値E以上

【0034】

条件4は、一般的なMPEG2信号等の場合では、8画素ごとにブロックノイズが現れるという特徴を捉えた条件設定となっている。

例えば、カウンタ切替スイッチ32は、水平位置設定カウンタ31により、画像の水平同期信号に同期したタイミングで切り換えられるため、エッジ検出結果の出力値は、エッジ回数カウンタ34_1～34_16により、34_1→34_2→…の順でカウントされる。水平位置設定カウンタ31のカウント値は画面の水平位置に対応するため、8画素おきにブロックノイズが現れる場合、例えばエッジ回数カウンタ34_1のカウント値が大きい値であれば、そこから8画素分水平位置でずれた位置のエッジをカウントするエッジ回数カウンタ34_9についても大きいカウント値となっている。

従って、並べ替えられたレジスタ内のカウント値の第1番目に大きいカウント値のカウンタと第2番目に大きいカウント値のカウンタを、カウント値ソート部41に取り込んだ順序が8の差であれば、ブロックノイズと判断することが可能である。

【0035】

また、一般的なブロックノイズの場合、上述のとおり、8画素おきに現れるため、第2番目に大きいカウント値も所定の値以上になる。

従って、上記条件5を備えることで、柱等の縦線を含んだ画像やパルス状のノイズがカウント値に反映されていた場合には、1番目に大きいカウント値のみが大きな値を示し、第2番目に大きいカウント値は大きな値を示さないため、これらを排除でき、ブロックノイズを誤検出する可能性を低減させることができる。

【0036】

さらに、エッジ検出回路2のエッジ判定回路24では、上述の条件1のとおり、画像の比較的平坦な部分を捉えてエッジ検出を行っているため、ブロックノイズを検出している場合には、第1番目及び第2番目に大きいカウント値が突出しており、第3番目以降に大きいカウント値はこれらと比較して小さな値となる。そうでない場合は、ブロックノイズ以外のノイズをカウントしていることになり、ブロックノイズと誤判定する可能性がある。

従って、第2番目に値の大きいカウント値が、第3番目に値の大きいカウント値に対して所定の比率以上のときに、ブロックノイズを検出することとする。すなわち、上記条件6を付加することで、誤検出の可能性を低減させることができる。

【0037】

もちろん、上記の条件4～6を全て適用しない場合であっても、ある程度のブロックノイズに対する誤検出低減性能は確保される。

例えば、条件4のみを適用しても、8画素おきに発生するブロックノイズに対して検出効果があり、条件4に条件5及び条件6を付加していくことで、ブロックノイズを誤検出する可能性が低くなる。

なお、上記条件5および6における閾値Dおよび閾値Eは、前述の閾値A～C等と同様、システムの構成により最適値が多少変化するため、外部から設定できるようにすることが望ましい。

【0038】

ブロック境界判定部42においては、上記条件4～6の3条件に基づいて、エッジ回数カウンタ34_1～34_16のカウント値を垂直同期信号のタイミング毎に評価して、3条件を全て満足した場合には、ブロック境界であると判定する。判定結果は、時間積分部43へ出力される。例えば、エッジ検出結果の出力信号S24と同様、ブロック境界であると判定した場合は1を、そうでない場合は0を出力してもよい。

ブロック境界であると判定した場合、ブロック境界判定部42は、後段の時間積分部43に対して、どの輝度信号間がブロック境界であるかというブロック境界位置の情報も出力する。前述のとおり、水平位置がエッジ回数カウンタ34_

1～34_16のカウント値のカウント値ソート部41への取り込み順序に対応しているため、各カウント値と水平位置を逐次関連付けることが可能である。

【0039】

時間積分部43では、ブロック境界判定部42でブロック境界を検出できた場合、さらにその検出結果に基づいて、一定時間の間、時間積分を行う。

時間積分は、ブロック境界判定部42からの情報であるフィールド毎のブロック境界位置が所定時間、例えば2フィールド～4フィールドの間、同じブロック境界位置である場合には、その位置がブロック境界位置であることを確定する。

すなわち、時間積分を行う目的は、ブロック境界位置に対する確からしさを向上させるためである。

時間積分部43は、確定したブロック境界位置並びにフィルタリングON/OFFについての情報をフィルタ5に出力する。

確定したブロック境界位置並びにフィルタリングON/OFFについての情報を受けて、フィルタ5では、ブロックノイズのある輝度信号近辺にのみブロックノイズを低減するフィルタリング処理を行うことで、画像の高画質化を行うことが可能となる。

フィルタリング処理については、すでに存在する公知の技術を適用することが可能である。

【0040】

以上、ブロックノイズ検出装置1の動作を説明したように、ブロックノイズ検出装置1は、エッジ検出回路2と、エッジカウント回路3と、境界判別回路4と、フィルタ5とを備え、エッジ検出回路2においては、画素単位の輝度信号差分に基づいて、エッジを検出する。エッジカウント回路3は、16個のカウンタを備え、検出されたエッジを、画像の水平同期信号に同期したタイミングで順次、該16個のカウンタでカウントし、これを画像のフィールド単位で行う。境界判別回路4では、カウント結果に応じて、ブロック境界を判定し、その判定結果の時間積分からブロック境界位置を確定し、確定したブロック境界位置の画素単位の輝度信号に対してフィルタリング処理を行うことにより、ブロックノイズが低減される。

【0041】

本発明は、上記の実施形態の説明に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の変更が可能である。

上記の実施形態では、エッジ検出回路2の演算器23_1及び遅延回路23_2～23_7において、入力した連続8個の輝度信号の差分値を保持するとしたが、8個に限定されず、それ以上、例えば連続16個の輝度信号の差分値を保持するように構成しても構わない。

入力した輝度信号が奇数個の場合には、保持する差分値は偶数個となり、それらの中心値である注目輝度差分値は2つになり1つに定まらないが、予めいずれを取るか設定しておけば問題はない。

また、そのように演算器23_1及び遅延回路群を構成した場合、エッジ判定回路24で行われる判定条件1～3および閾値A～C、係数Aを、同様の考え方で設定しなおす必要があることは言うまでもない。

【0042】

上記の実施形態では、エッジ回数カウンタ34_1～34_16は16個のカウンタにより構成されるが、16以上で8の倍数個であれば、16個に限定されない。

例えば、24個のエッジカウンタにより構成した場合には、ブロック境界判定部42における判定条件（条件4～6）をさらに誤検出しにくい設定とすることも可能となる。すなわち、8画素おきに2つの縦線がある場合であっても、誤検出が起こらない。その場合、条件4においてカウント値の大きい順に3番目までを評価するなどの変更が必要となる。

エッジ回数カウンタを、例えば24個のカウンタにより構成するとした場合には、それに応じて水平位置設定カウンタ31を4ビットから5ビットにする等の変更が必要になることは言うまでもない。

【0043】

上記の実施形態では、8画素おきにブロックノイズが発生する輝度信号の場合について説明したが、8画素に限らず、例えば16画素おきにブロックノイズが発生する場合についても適用が可能である。

その場合は、エッジカウント回路3のエッジ回数カウンタを32の複数倍のカウンタから構成し、水平位置設定カウンタ31を例えば6ビットカウンタとすれば、16画素おきに発生するエッジをエッジ回数カウンタで検出することが可能となる。

【0044】

また、上記の実施形態においては、エッジカウント回路3の水平位置設定カウンタ31は、画素のサンプリングクロックのタイミングに合わせてカウントアップするとしているが、カウントアップに限らず、所定の初期値からカウントダウンさせてもよい。

その場合は、ブロック境界判定部42における判定条件（条件4～6）は、以下の条件4'～6'のようになる。

条件4'：第1番目と第2番目にカウント値の小さいカウンタを、カウント値ソート部41へ取り込んだ順序の差が8

条件5'：第2番目に値の小さいカウント値が閾値D以下

条件6'：第2番目に値の小さいカウント値と第3番目に値の小さいカウント値を比較して所定の比率閾値E以下

【0045】

〈第2の実施の形態〉

次に、本発明の第2の実施の形態における映像信号処理装置について、説明する。

図9は、第2の実施の形態における映像信号処理装置のブロック図である。

図9に示すとおり、第2の実施の形態では、衛星放送S A Tから、例えばケーブルテレビC_TVに映像信号が配信され、ケーブルテレビC_TVからアナログ放送A N G_BをセットトップボックスB O X経由で、例えばT Vセット等の映像信号処理装置100が受信する。

【0046】

ここで、衛星放送S A Tから配信される映像信号は、M P E Gのブロック符号化によるブロックノイズが含まれている。そして、このブロックノイズが含まれている映像デジタル信号は、ケーブルテレビC_T Vによってアナログに変換されるため、ブロックノイズの境界に関する情報が失われている。

映像信号処理装置100は、このようなブロックノイズを含んだアナログ映像信号を、アナログコンポジット信号（C P S）の形で受信し、処理する。

【0047】

図9に示すとおり、第2の実施の形態における映像信号処理装置100は、A／D変換器110と、Y C分離部120と、ブロックノイズ検出部130とを有する。

以下、映像信号処理装置100の動作について、図9に従って、説明する。

A／D変換器110は、ブロックノイズを含んだアナログコンポジット信号C P Sを入力し、A／D変換を行って、デジタル信号S110をY C分離部120へ供給する。

Y C分離部120では、デジタルコンポジット信号であるS110を入力し、Y C分離を行う。分離された映像輝度信号は、信号S120として、ブロックノイズ検出部130へ供給される。

以上のA／D変換器110及びY C分離部120においては、映像信号処理装置100が入力したアナログコンポジット信号C P Sから、ブロックノイズは除去されていない。

【0048】

ブロックノイズ検出部130は、Y C分離部120で分離された映像輝度信号S120を入力し、ブロックノイズを検出し、検出したブロックノイズに応じて、入力した映像輝度信号にフィルタリング処理を施す。

ブロックノイズ検出部130の構成及び動作は、第1の実施の形態で説明したブロックノイズ検出装置1と同じである。

従って、映像信号処理装置100が入力したアナログ映像信号に含まれているブロックノイズが低減される。

【0049】**〈第3の実施の形態〉**

次に、本発明の第3の実施の形態における映像信号処理装置について、説明する。

図10は、第3の実施の形態における映像信号処理装置のブロック図である。

図10に示すとおり、第3の実施の形態では、例えば、DVDプレーヤやビデオCDの映像信号を、アナログコンポーネント信号CMPまたはアナログコンポジット信号CPSとして、TVセット等の映像信号処理装置が受信する。

【0050】

ここで、DVDプレーヤやビデオCDからの映像信号は、MPEGのブロック符号化によるブロックノイズが含まれたアナログコンポジット信号CPSまたはアナログコンポーネント信号CMPであり、すでにブロック境界の情報は失われている。

【0051】

図10に示すとおり、第3の実施の形態における映像信号処理装置100aは、A/D変換器110aと、YC分離部120aと、ブロックノイズ検出部130aとを有する。

映像信号処理装置100aの上記の各構成要素は、第2の実施の形態における映像信号処理装置100のA/D変換器110、YC分離部120及びブロックノイズ検出部130に対応し、同じ動作であるため、映像信号処理装置100aが入力したアナログ映像信号に含まれているブロックノイズが低減される。

なお、映像信号処理装置100aの動作において、入力信号がアナログコンポーネント信号CMPの場合は、YC分離部120aによりYC分離が行われないことは言うまでもない。

【0052】

以上、第2及び第3の実施の形態において、説明したように、本発明に係る映像信号処理装置は、ブロックノイズを含んだアナログ映像データを入力してA/D変換が施された映像輝度信号、若しくは必要に応じてさらにYC分離部により得られる映像輝度信号に基づいて、ブロックノイズを検出する。ブロックノイズ

検出部は、エッジ検出回路2と、エッジカウント回路3と、境界判別回路4と、フィルタ5とを備え、エッジ検出回路2においては、Y/C分離部により得られた画素単位の輝度信号差分に基づいて、エッジを検出する。エッジカウント回路3は、16個のカウンタを備え、検出されたエッジを、画像の水平同期信号に同期したタイミングで順次、該16個のカウンタでカウントし、これを画像のフィールド単位で行う。境界判別回路4では、カウント結果に応じて、ブロック境界を判定し、その判定結果の時間積分からブロック境界位置を確定し、確定したブロック境界位置の画素単位の輝度信号に対してフィルタリング処理を行う。

エッジ検出回路2で行われるエッジの検出は、高周波成分が多い信号にはエッジを検出しないようにし、高周波成分が少なくブロック境界が認識しやすい信号に対してのみエッジを検出するため、ブロック境界位置の誤判定が低減する。

また、エッジカウント回路3では、16個のカウンタにより検出したエッジをカウントするため、ブロック境界位置の誤判定が低減する。

【0053】

【発明の効果】

本発明によれば、ブロック境界位置の誤判定が低減するため、誤判定に伴う画質劣化を防止して、効果的にブロックノイズを低減することができる。

また、ブロックノイズが見えやすい高周波成分の少ない絵柄では特に効果を奏し、高画質化を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

第1の実施形態におけるブロックノイズ検出装置のブロック図である。

【図2】

エッジ検出回路2の回路ブロック図である。

【図3】

画像パターンに応じて、エッジ検出回路2のエッジ判定回路24で行われるエッジ判定を説明するための図である。

【図4】

画像パターンに応じて、エッジ検出回路2のエッジ判定回路24で行われるエ

エッジ判定を説明するための図である。

【図5】

画像パターンに応じて、エッジ検出回路2のエッジ判定回路24で行われるエッジ判定を説明するための図である。

【図6】

エッジカウント回路3と境界判別回路4の回路ブロック図である。

【図7】

水平位置設定カウンタ31の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図8】

エッジ回数カウンタ34_1～34_16の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図9】

本発明に係る第2の実施形態における映像信号処理装置のブロック図である。

【図10】

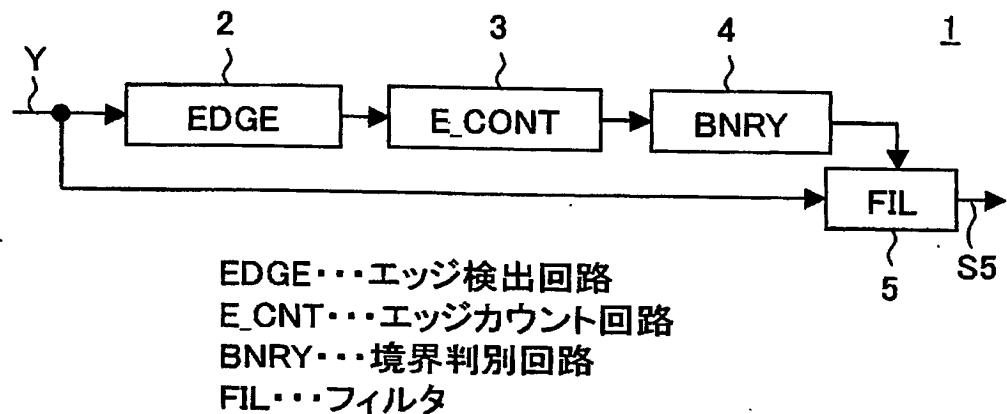
本発明に係る第3の実施形態における映像信号処理装置のブロック図である。

【符号の説明】

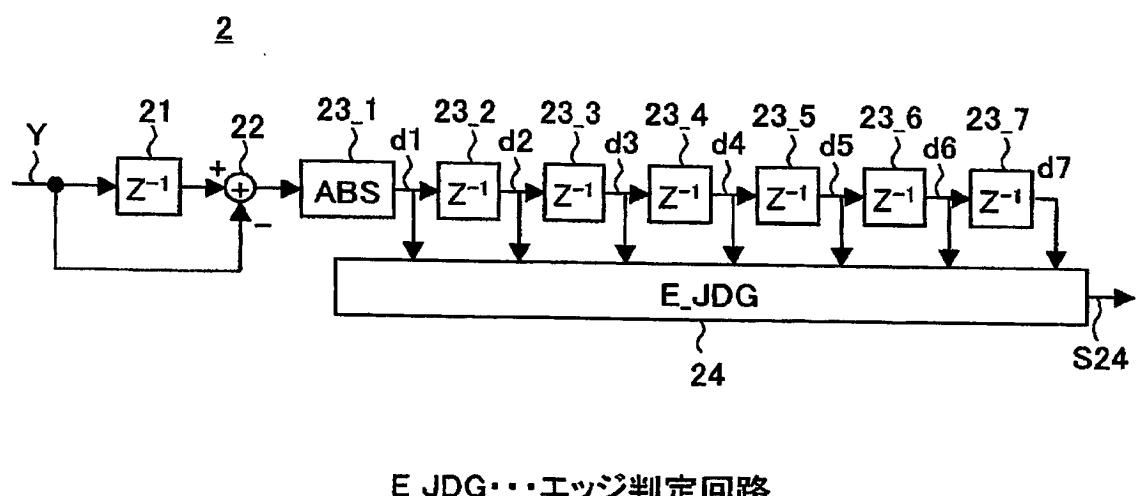
1…ブロックノイズ検出装置、2…エッジ検出回路、21…遅延回路、22…演算器、23_1…演算器、23_2～23_6…遅延回路、24…エッジ判定回路、3…エッジカウント回路、31…水平位置設定カウンタ、32…カウンタ切替スイッチ、33_1～33_16…カウンタ接点、34_1～34_16…エッジ回数カウンタ、4…境界判別回路、41…カウント値ソート部、42…ブロック境界判定部、43…時間積分部、5…フィルタ、110, 110a…映像信号処理装置、110, 110a…A/D変換器、120, 120a…Y/C分離部、130, 130a…ブロックノイズ検出部

【書類名】 図面

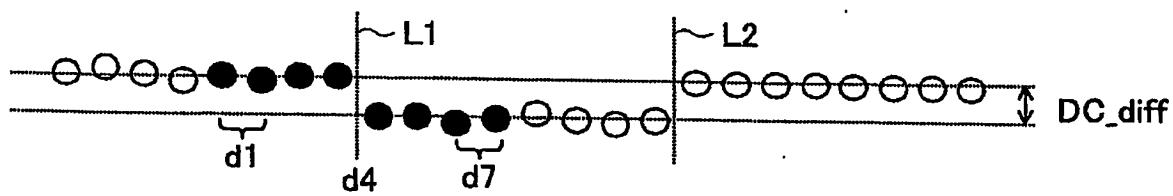
【図1】



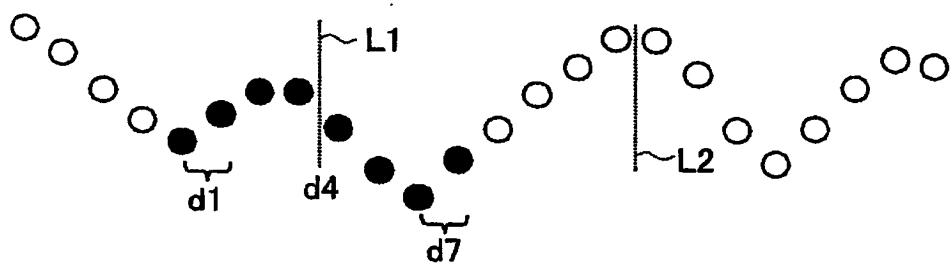
【図2】



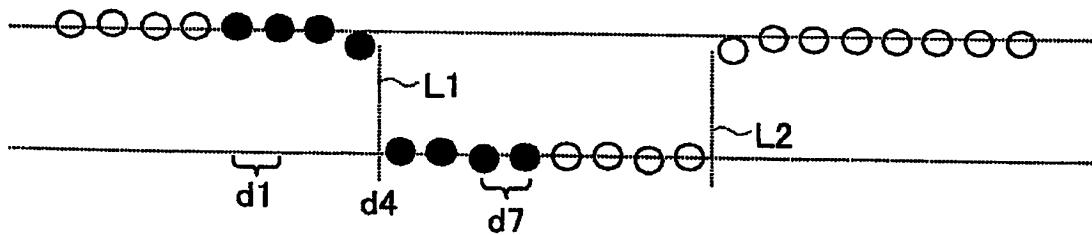
【図 3】



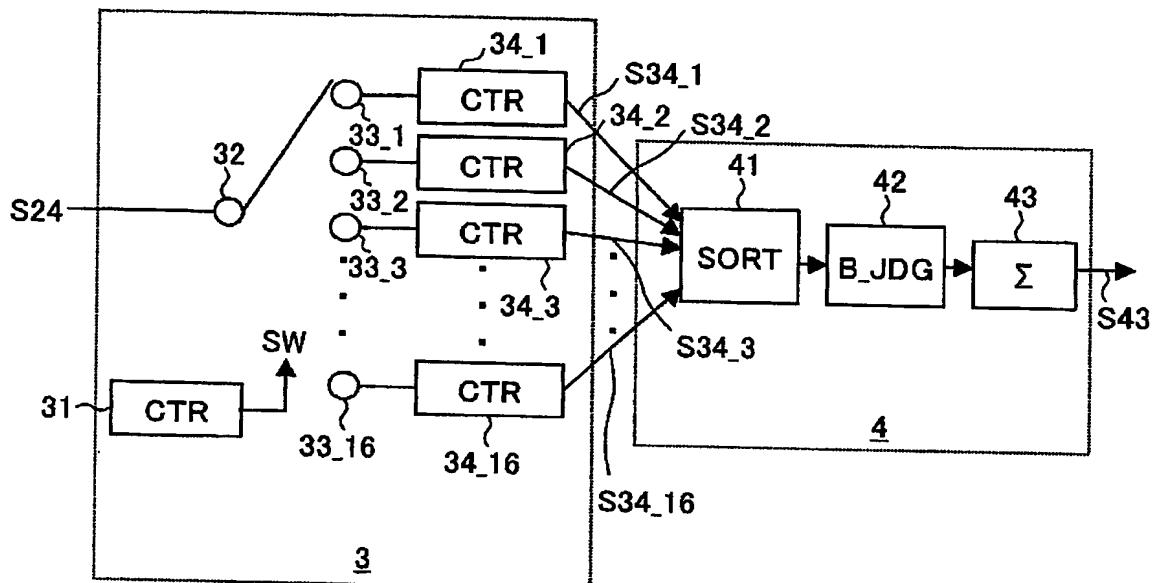
【図 4】



【図 5】

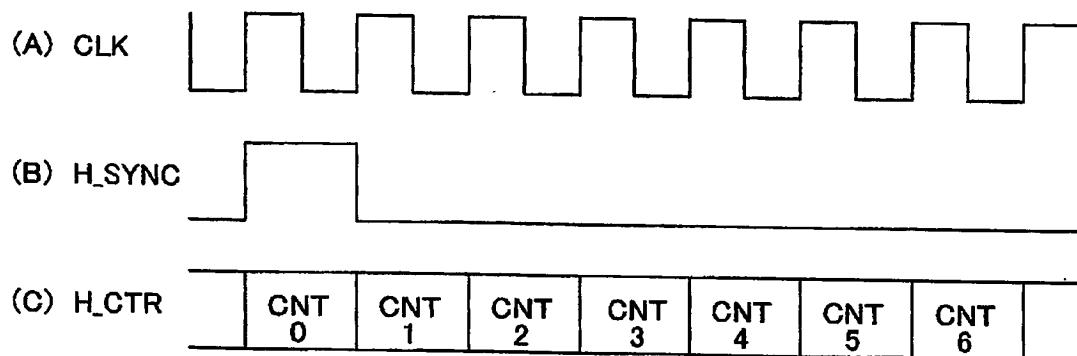


【図6】

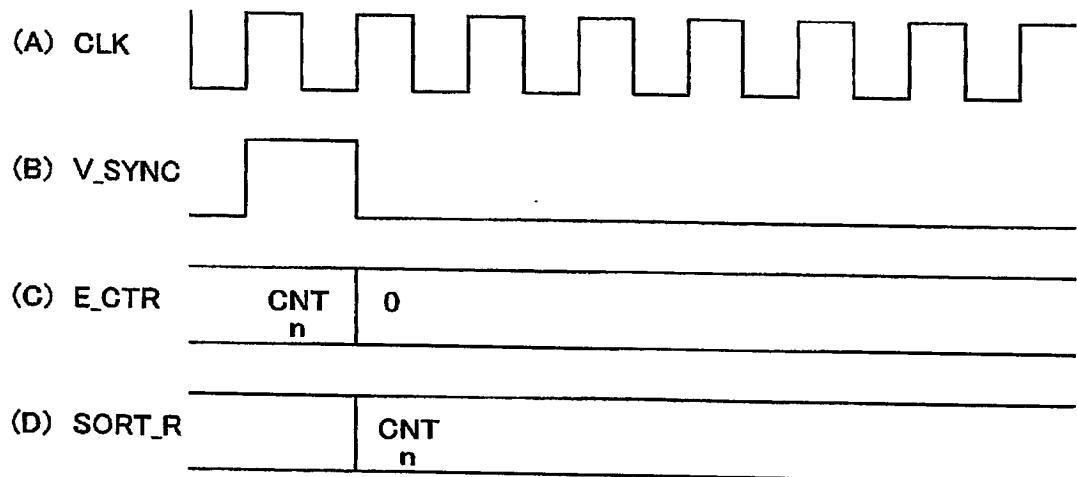


CTR31…水平位置設定カウンタ
 CTR34_1～34_16…エッジ回数カウンタ
 SORT…カウント値ソート部
 B_JDG…ブロック境界判定部
 Σ …時間積分部

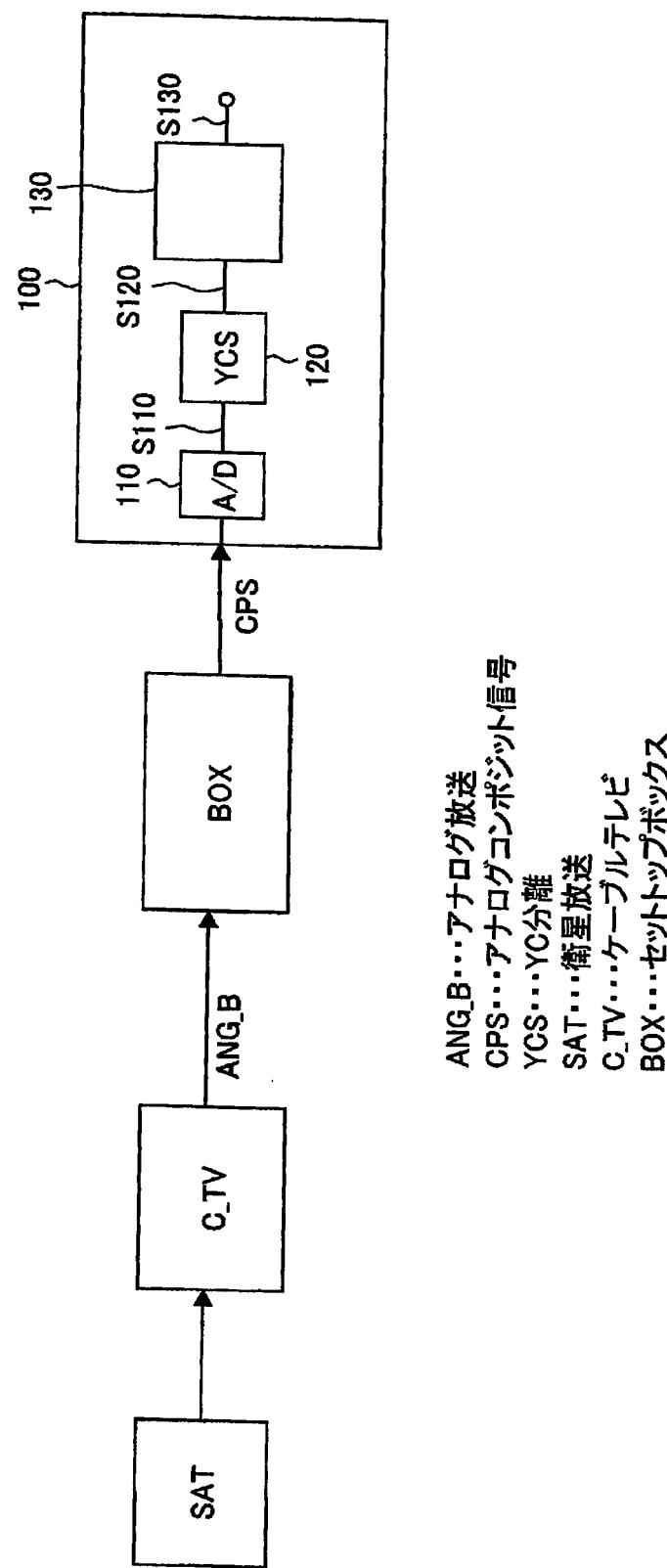
【図 7】



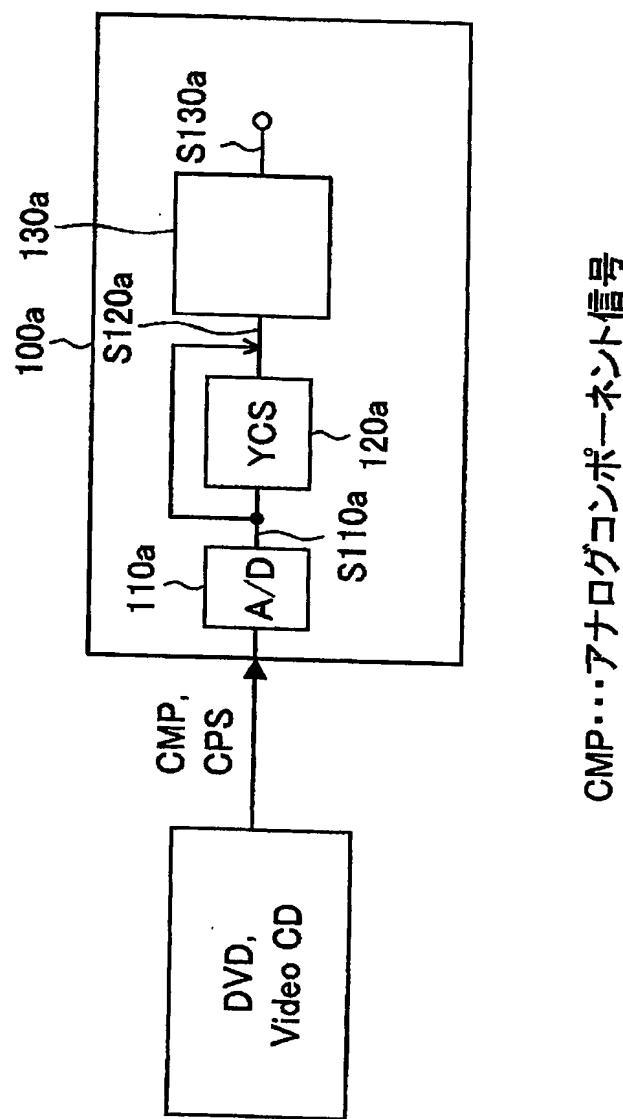
【図 8】



【図9】



【図10】



CMP…アナログコンポーネント信号

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 アナログ信号等のブロック境界の情報が失われた映像信号に対して、誤検出を最小限にした精度の高いブロックノイズ検出装置、映像信号処理装置及びブロックノイズ検出方法を提供する。

【解決手段】 映像輝度信号を入力し、エッジ検出回路2において輝度信号差分に基づいてエッジを検出する。エッジカウント回路3は、16個のカウンタを備え、エッジ検出結果を順次カウンタを切り換えてカウントする。境界判別回路4において、各カウンタのカウント値に応じてブロック境界を判定し、時間積分結果からブロック境界位置を確定する。フィルタ5において、確定したブロック境界位置の画素信号に対してのみフィルタリング処理を行うことにより、ブロックノイズが低減される。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号

[000002185]

1. 変更年月日

[変更理由]

住 所

氏 名

1990年 8月30日

新規登録

東京都品川区北品川6丁目7番35号

ソニー株式会社